

FLOMRAPPORT FOR GRØDALAND OG KVIAMARKA NÆRINGSOMRÅDER

Revisjon: 3



HEAD ENERGY



PROSJEKT-
ADMINISTRASJON



AREAL-
PLANLEGGING



LANDSKAP



VANN OG
AVLØP



SAMFERDSEL



BRANN OG
RISIKO



EIENDOMS-
RÅDGIVNING

DOKUMENTOPPLYSNINGER

<i>Prosjektnavn:</i>	Bistand REG Grødaland og Kviamarka
<i>Prosjektnummer:</i>	110672.005
<i>Plan-ID/Plannavn:</i>	PlanID 202105 og planID 202104
<i>Kommune:</i>	Hå kommune
<i>Tiltakshaver:</i>	Hå kommune
<i>Utarbeidet av:</i>	Adis Grabovac
<i>Kontrollert av:</i>	Sindre Bøe

<i>Revisjon</i>	<i>Dato</i>	<i>Beskrivelse</i>
0	23.02.2023	Original
1	26.05.2023	Tilleggsalternativ Grødaland
2	11.10.2023	Utredet omlegging av bekk på Grødaland
3	26.03.2024	Revidert kartlegging etter nye planforslag for begge felt

<i>Vedlegg</i>	<i>Beskrivelse</i>	<i>Revisjon</i>
1	Flomberegning Grødaland (rasjonell formel)	3
2	Flomberegning Kviamarka (rasjonell formel)	3
3	Flomindeks NEVINA	3
4	Tverrsnitt Grødabekken	3
5	SCALGO Kviamarka	3

INNHOOLD

1 INNLEDNING	4
1.1 GRØDALAND	5
1.2 KVIAMARKA	6
2 GRUNNLAG	7
3 NEDSLAGSFELT	8
3.1 GRØDALAND	8
3.2 KVIAMARKA	9
4 FLOMKARTLEGGING GRØDALAND.....	10
4.1 HYDRAULISK MODELL	11
4.2 RESULTATER GRØDALAND	12
4.3 USIKKERHET I ANALYSEN.....	14
5 FLOMKARTLEGGING KVIAMARKA.....	15
6 KONKLUSJON	17
6.1 GRØDALAND	17
6.2 KVIAMARKA	18

1 INNLEDNING

I forbindelse med utvidelse av næringsområdene Grødaland og Kviamarka i Hå kommune er Head Energy engasjert til å utføre en vurdering av flomrisiko for begge feltene. Forslagsstiller er Hå kommune.

Formålet med planarbeidet på Grødaland næringsområde er å regulere arealer til nytt energi-/biogassanlegg på ca. 50 dekar. I tillegg er det behov for buffersone (vegetasjonsskjerm e.l.) spesielt mot Jærestrendene som er viktig landskapsområde og naturvernområde, samt innhold av kulturminner. Planen vil omfatte nye og eksisterende arealer.

Etter innspill fra BioJæren og IVAR IKS er det utarbeidet et tilleggsalternativ med utvidet arealdisponering for biogassanlegget mot sør. Som del av dette arbeidet er det utredet to alternative traseer for omlegging av Grødabekken.

Formålet med parallelt planarbeid på Kviamarka næringsmiddelområde er å utvide næringsområdet med ca. 50 dekar mot vest regulert til industriformål, samt utvide veksthuset mot sør med ca. 20 dekar og regulere veksthuset inkl. utvidelsen til næringsformål. Hensikten er å avsette arealer til næringsmiddelvirksomheter. Planen vil omfatte nye og eksisterende arealer.

Hensikten er også å regulere trasé for fjernvarme mellom Kviamarka og Grødaland. I tillegg må ev. utvidelse og endring av vegkrysset fv. 44 x Næringsvegen vurderes.

Områdeplan for Grødaland næringsområde har planID 202105. Områdeplan for Kviamarka næringsområde har planID 202104.

Følgende endringer er gjort i revisjon 3:

Endringer i Kviamarka:

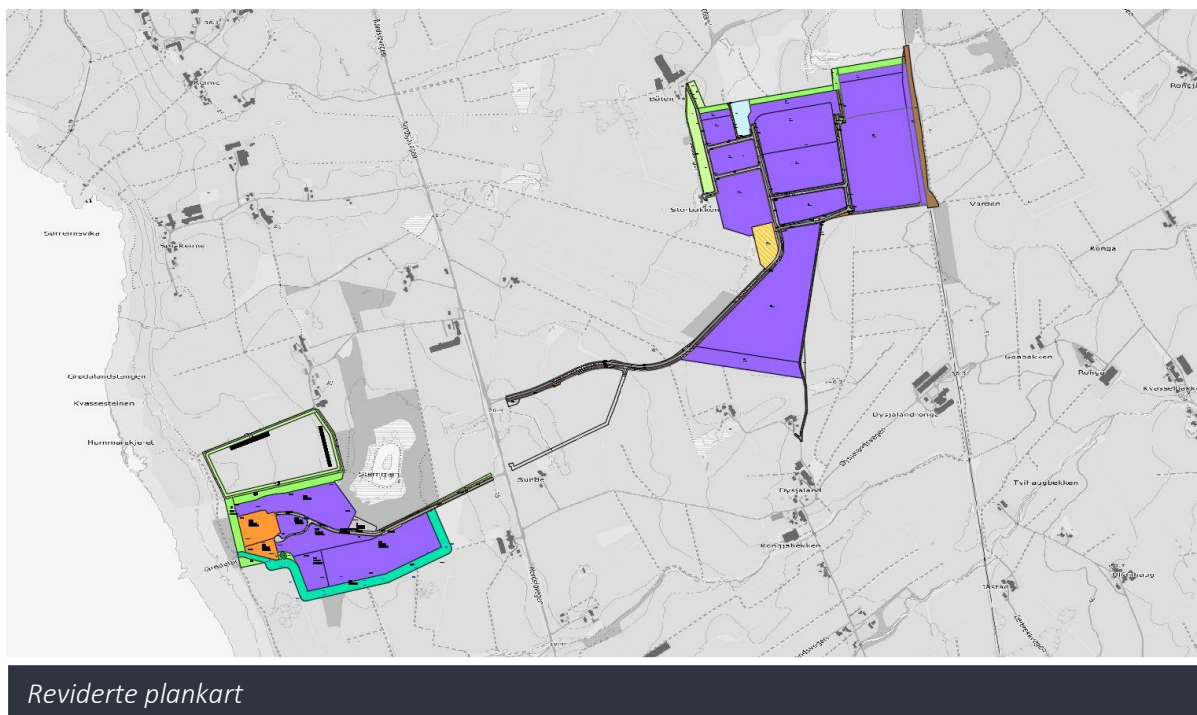
- Datasenter i nordvest
- Øke fra 20 meter til 30 meters byggehøyde på industrihaller/lager

Endringer på Grødaland:

- Utvidelsesområdet er justert i form og størrelse
- Plassering av fiktive bygg er endret
- Byggehøyden ved utvidet areal økes fra 18 meter til 26 meter for råtnetanker/silo
- Byggehøyde for LBG-tanker på 36 meter
- Byggehøyde for andre bygg på 26 meter i utvidelsesområdet mot sør
- Byggehøyde for bygg i eksisterende (industri/lager) næringsområde på 20 meter (som før)
- Omlegging av bekk

- Flytting av felles parkering

Iht. TEK17 § 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo, kan industribygg plasseres i sikkerhetsklasse F2, og skal kartlegges med hensyn på en 200 års flomhendelse.



1.1 GRØDALAND

Grødaland næringsområde ligger delvis innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for flom, med oppgitt maksimal vannstandstigning på 2.91 meter.

Dette er grove anslag fra NVE som baserer seg på automatisk genererte flomverdier og terrengdata med oppløsning på 10 meter. Kvaliteten på aktsomhetskartet er av NVE vurdert som lav.

Fra gammelt av har det gått en bekk (Grødalandsbekken) gjennom planområdet som har drenert området helt opp til Kviamarka. I historiske kart kan man se at bekken ligger tilnærmet åpen hele veien mot nordøst.



Ortofoto fra 1953

I takt med utbyggingen og utviklingen av området har Grødalandsbekken blitt delvis lagt i rør og endret. I dag stopper den på andre siden av Nordsjøvegen like øst for dagens næringsområde.

Bekken har et nedslagsfelt på ca. 2.2 km² og en elvegradient på 11 m/km. I NVE sin database er bekken tildelt Strahler elveorden 2, noe som tilsier at bekken har et relativt ukomplisert strømningsmønster med enkle sidebekker.

I planforslaget er det foreslått å legge om bekken fra eksisterende stikkrenne som krysser Nordsjøvegen.

1.2 KVIAMARKA

Kviamarka ligger verken innenfor aktsomhetsområdet for flom eller har registrerte elvenett som berører planlagt utbygging.

Nedre del av planområdet er berørt av aktsomhetsområdet til Grødaland, men her er det ikke planlagt å regulere ny bebyggelse.

Nedslagsfeltet til Kviamarka er begrenset til ca. 0.64 km².

2 GRUNNLAG

Kartleggingen er basert på følgende grunnlag:

- Reguleringsforslag for Grødaland
- Reguleringsforslag for Kviamarka
- Terrengmodell for NDH Jæren-Randaberg-Sola (2017) med oppløsning på 0.25 m
- Vannføringsdata og feltparametere fra NVE NEVINA
- Feltavgrensning og karakteristikk fra SCALGO
- I mail av 04.03.24 opplyser Hå kommune at det skal benyttes IVF data fra målt flomhendelse den 07.08.2014 i beregningene. Tabellen under gjengir intensiteter ved ulike regnvarigheter. Hå kommune har oppgitt verdiene i mm, men for bruk i den rasjonelle formel er verdiene blitt konvertert til l/sha. Til sammenligning er tilsvarende IVF-verdier for Time-Lye vist øverst i tabellen. Det er lagt til en klimafaktor på 1.25 på verdier for T_{klima} .

Dimensjonerende nedbør på basis av nedbørshendelsen den 07.08.2014

Varighet [min]		5	10	15	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Time-Lye	T = 200	12.4	19.8	25.8	37.5	41.0	41.3	-	-	-	64.8	-	-
	$T_{\text{klima}} = 200$	15.5	24.8	32.3	46.9	51.3	51.6	-	-	-	81.0	-	-
Nedbør [mm]	T = 200	15.2	25.6	36.5	51.7	64.9	69.7	72.5	87.2	96.7	152.0	161.8	162.9
	$T_{\text{klima}} = 200$	19.0	32.0	45.6	64.6	81.1	87.1	90.6	109.0	120.9	190.0	202.3	203.6
Nedbør [mm/t]	T = 200	182.4	153.6	146.0	103.4	86.5	69.7	48.3	43.6	32.2	25.3	13.5	6.8
	$T_{\text{klima}} = 200$	228.0	192.0	182.5	129.3	108.2	87.1	60.4	54.5	40.3	31.7	16.9	8.5
Nedbør [l/sha]	T = 200	506.7	426.7	405.6	287.2	240.4	193.6	134.3	121.1	89.5	70.4	37.5	18.9
	$T_{\text{klima}} = 200$	633.3	533.3	506.9	359.0	300.5	242.0	167.8	151.4	111.9	88.0	46.8	23.6

3 NEDSLAGSFELT

I vurderingen av feltstørrelser og feltkarakteristikk er det benyttet en kombinasjon av NVE NEVINA og SCALGO.

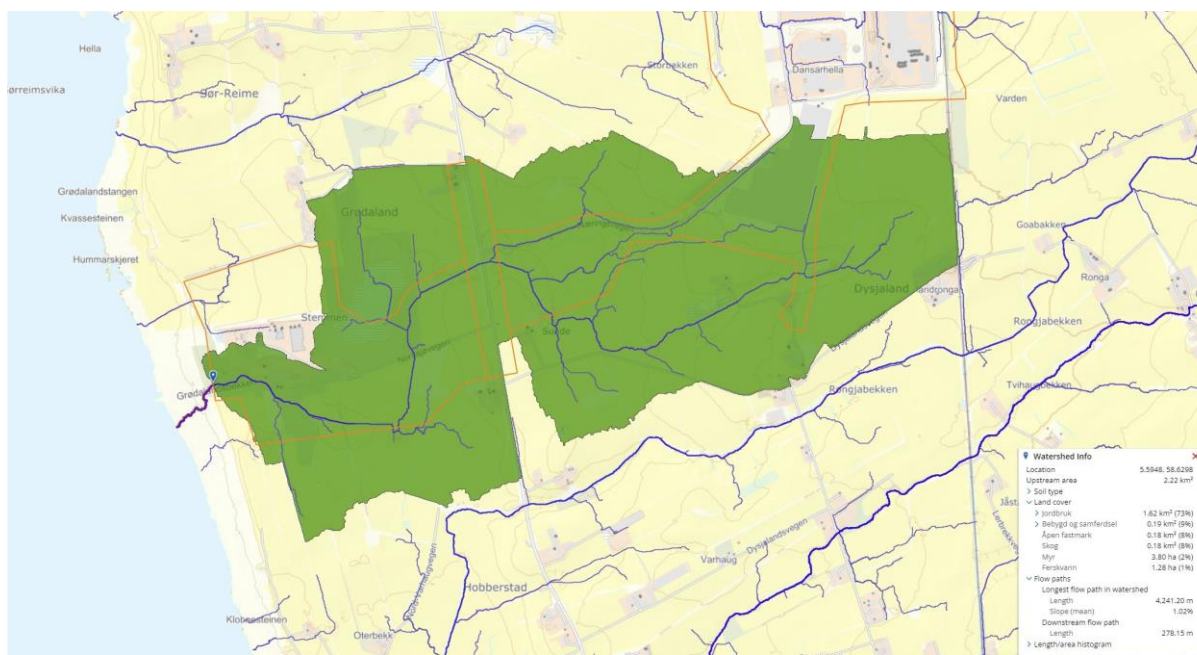
NEVINA er et godt verktøy for å hente feltparametre i områder som har registrerte elvenett og vassdrag, men gir en noe unøyaktig generering av nedslagsfelt da tjenesten benytter en terrengmodell med lav oppløsning. Basert på feltkarakteristikk kan NEVINA også estimere flomvannføringer for ulike returperioder opptil 200 år.

SCALGO benytter en terrengmodell med høyere oppløsning og vil typisk også gi bedre feltavgrensninger. I tillegg gir den en oppsummering av areal typer i feltet som da kan benyttes videre til manuelle beregninger av flomvannføringer. Programmet inneholder ikke hydrologiske data for vassdrag og nedbørsmengder.

3.1 GRØDALAND

Da Grødaland har registrert elvenett (Grødalandsbekken) er det benyttet en kombinasjon av opplysninger fra NEVINA og SCALGO.

<i>Feltkarakteristikk</i>	<i>Areal</i>	<i>Enhet</i>	<i>Andel</i>	<i>Kilde</i>
Areal	2.22	km ²	-	SCALGO
Feltlengde	4241	m	-	SCALGO
Høyde _{maks}	62	m	-	NEVINA
Høyde _{min}	3	m	-	NEVINA
Elvegradient (E _G)	11	m/km	-	NEVINA
Skog	0.18	km ²	8 %	SCALGO
Åpen fastmark	0.18	km ²	8 %	SCALGO
Jordbruk	1.62	km ²	73 %	SCALGO
Urbant	0.19	km ²	9 %	SCALGO
Myr	0.032	km ²	2 %	SCALGO
Ferskvann	0.013	km ²	1 %	SCALGO



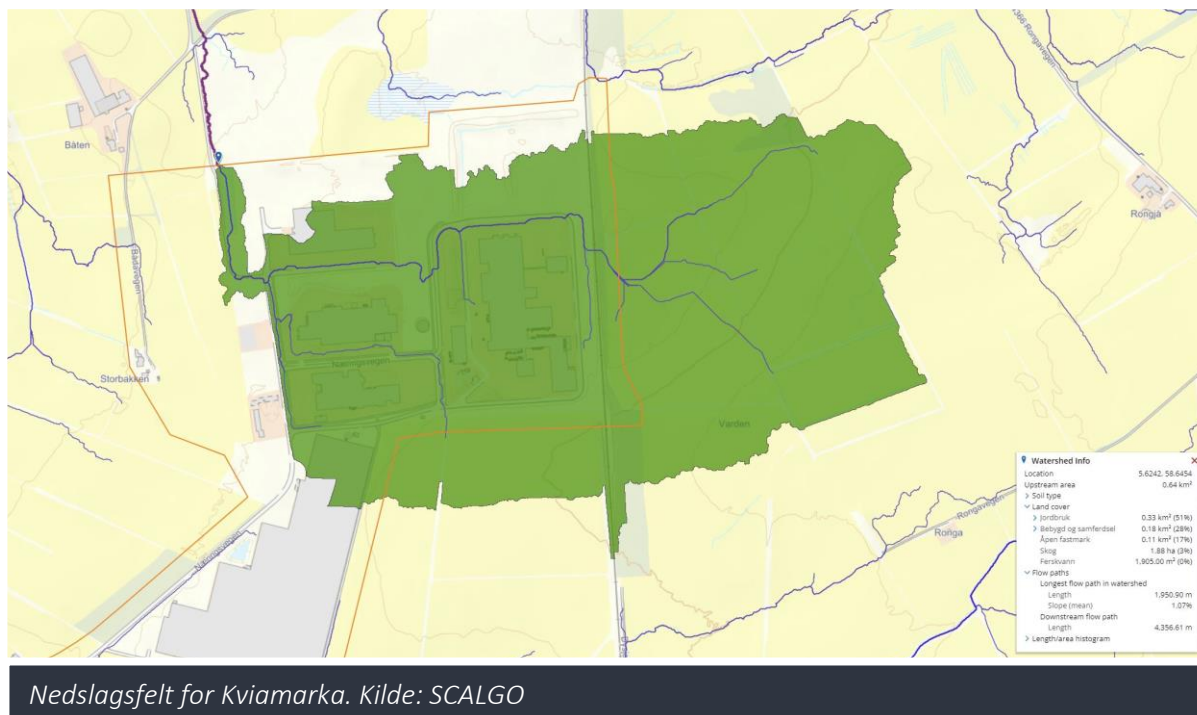
Nedslagsfelt for Grødal. Kilde: SCALGO

Nedslagsfeltet er på 2.22 km² består hovedsakelig av jordbruksareal og grøntområder. Da terrenget i tillegg er flatt, bidrar det til å dempe og forsinke spissavrenningen fra nedslagsfeltet og hindrer stor akkumulering av flomvann.

3.2 KVIAMARKA

Kviamarka har et mye mindre nedslagsfelt enn Grødal. Feltet består hovedsakelig av eksisterende næringsområde samt jordbruksareal i øst. Også her er terrenget flatt og åpent.

Feltkarakteristikk	Areal	Enhet	Andel	Kilde
Areal	0.64	km ²	-	SCALGO
Feltlengde	1946	m	-	SCALGO
Skog	0.019	km ²	3 %	SCALGO
Åpen fastmark	0.11	km ²	17 %	SCALGO
Jordbruk	0.33	km ²	51 %	SCALGO
Urbant	0.18	km ²	28 %	SCALGO
Ferskvann	0.0019	km ²	0 %	SCALGO



4 FLOMKARTLEGGING GRØDALAND

Det finnes ikke vannføringsstasjoner i nærheten av planområdene som kan benyttes til å finne flommengder. Vannføring ved 200 års flom er derfor estimert ved bruk av empiriske formler.

Det er benyttet tre metoder for beregning av vannføring som sammenligningsgrunnlag.

RFFA-2018 og NIFS-2015 er hentet direkte fra NVE NEVINA. Dette er automatiske beregninger som genereres basert på feltkarakteristikk og må alltid vurderes særskilt. RFFA beregner døgnmiddelverdier mens NIFS formelverket beregner kulminasjonsverdier. Førstnevnte gir derfor typisk lavere flomvannføringer enn metoder som beregner kulminasjonsflom. Døgnmiddelvannføringen kan imidlertid regnes om til kulminasjonsvannføring ved hjelp av en kulminasjonsfaktor. Denne faktoren er oppgitt i NEVINA sin beregning.

Videre ble disse metodene supplert med beregninger med den rasjonelle formel.

Tabellen under oppsummerer estimerte vannføringer for 200 års flom ved bruk av ulike beregningsmetoder. Alle verdiene inkluderer en klimafaktor på 1,25.

Metode	Grødalaland	Kviamarka
RFFA-2018	5.75 m ³ /s	-
NIFS-2015	6.75 m ³ /s	-
Den rasjonelle formel	8.50 m ³ /s	3.0 m ³ /s

Den rasjonelle formel gir en svært konservativ verdi på flomvannføringen basert på hele nedslagsfeltet. Det anses som lite sannsynlig at vannføringen vil være så stor ved tiltaksområdet da nedslagsfeltet har flere stikkrenner oppstrøms planområdet som vil fungere som flaskehalser og til en viss grad kontrollere videreført vannmengde nedstrøms.

For videre modellering benyttes derfor en $Q_{200} = 7,6 \text{ m}^3/\text{s}$ som tilsvarer gjennomsnittet av verdien fra NIFS og den rasjonelle formel.

4.1 HYDRAULISK MODEL

Det er utført vannlinjeberegninger i 1D ved hjelp av programmet GeoHECRAS.

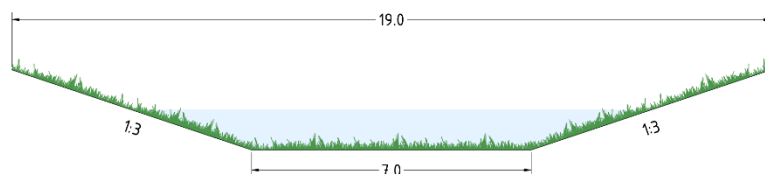
Modellavgrensingen strekker seg fra utløp til sjø og ca. 1200 m oppstrøms bekken. Det er konstruert 26 snitt langs bekkeløpet for beregning av vannlinje.

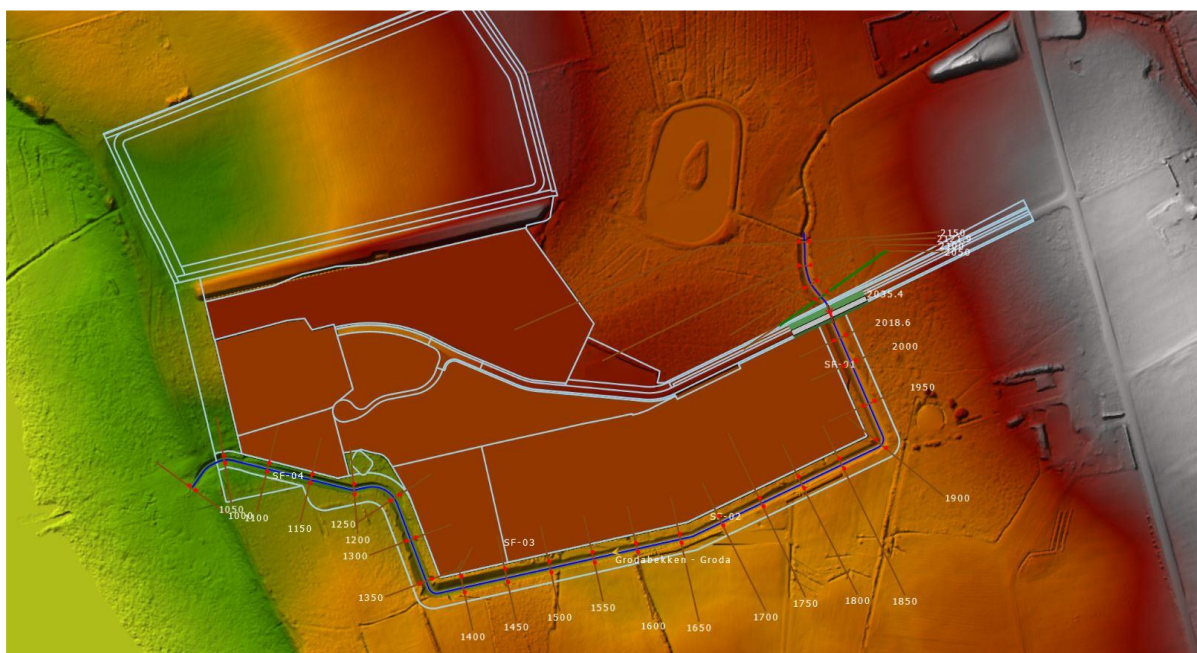
Terrengmodellen fra Høydedata.no er bearbeidet for å representere fremtidig situasjon i størst mulig grad. Det er modellert inn nytt bekkeløp basert på revidert plankart samt at terrenget er hevet der nye næringsområder skal etableres. Eksisterende stikkrenne under Nordsjøvegen er modellert inn, med en opprinnelig antatt diameter på 1000 mm. Denne er blitt deretter oppgradert til 1600 mm av hensyn til kapasitet.

Omlagt bekkeløp er modellert inn med en bunnbredde på 7 m og sideskråning på 1:3.

I reguleringsplanen er det avsatt en bredde på 33 m til omleggingen. Nødvendig toppbredde vil være på minst 19 m, og vil variere ut ifra terrenget.

Det er benyttet en konstant manningsverdi på 0.032 for elvebunnen og 0.045 for breddene, da det er relativt åpne flomsletter langs bekken.

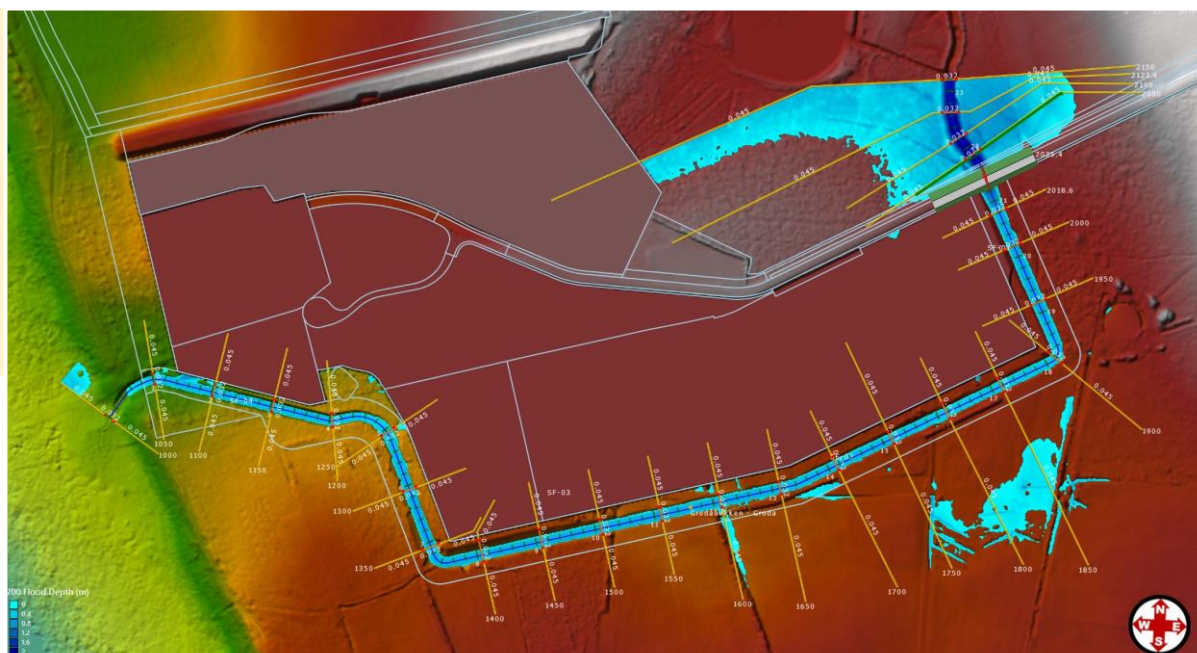




Utsnitt av modell

4.2 RESULTATER GRØDALAND

Ved å legge om bekken iht. planforslaget, samt utvide tverrsnittet iht. forslag i forrige kapittel, vil man ivareta dimensjonerende vannføring ved 200 års flom.



Flomvannføring etter omlegging av bekk.

Tabellen under viser en oppsummering av høyder på elvebunn, vannstandsnivå ved flom og hastighet i hvert profil.

Profil	Flom	Q (m3/s)	Elvebunn (m)	Vannstand (m)	Hastighet(m/s)
2150	200	7.6	16.5	18.31	0.1
2121.9	200	7.6	16.38	18.31	0.16
2100	200	7.6	16.28	18.31	0.14
2050	200	7.6	16.2	18.31	0.14
2035.4	Kulvert				
2018.6	200	7.6	15.97	16.63	1.26
2000	200	7.6	15.84	16.48	1.4
1950	200	7.6	15.61	16.3	1.2
1900	200	7.6	15.39	15.85	1.99
1850	200	7.6	15.17	15.62	0.97
1800	200	7.6	14.92	15.34	1.31
1750	200	7.6	14.54	15.08	1.18
1700	200	7.6	14.14	14.69	1.75
1650	200	7.6	13.74	14.29	1.65
1600	200	7.6	13.38	13.99	1.43
1550	200	7.6	13.1	13.72	1.46
1500	200	7.6	12.82	13.41	1.54
1450	200	7.6	12.53	13.15	1.38
1400	200	7.6	12.25	12.85	1.57
1350	200	7.6	11.96	12.58	1.39
1300	200	7.6	11.68	12.3	1.46
1250	200	7.6	11.39	11.86	1.82
1200	200	7.6	10.51	11.02	2.04
1150	200	7.6	9.41	9.91	2.11
1100	200	7.6	8.32	8.85	1.95
1050	200	7.6	7.23	7.74	2.11
1000	200	7.6	6.01	5.62	

4.3 USIKKERHET I ANALYSEN

Analysen bygger på en forenklet kartlegging basert på data som er fritt tilgjengelig. Det er ikke utført ytterligere vurderinger eller kartlegging for å finjustere modellen.

Under følger derfor en oppsummering av punkter som har innvirkning på resultatet:

- Bekkebunnen er ikke målt inn i forbindelse med kartleggingen, og tverrsnittet på bekken er derfor hentet direkte fra terrengmodellen fra Høydedata.no. Terrengmodellen bygger på laserscan av området, og anses å ha god kvalitet, men scanning av vannveier kan være noe unøyaktig da den ikke registrerer dybder under vannspeilet. For små vannveier med lav vannføring kan kvaliteten imidlertid anses som tilfredsstillende, selv om flomsoneavgrensningen kan være noe konservativ.
- Manningsverdien er antatt basert på satellittbilder og er ikke kontrollert ved befarings.
- Vannføringer er beregnet ved bruk av empiriske formler, og dette vil derfor medføre en viss usikkerhet i vannmengder. Verdiene er ikke kalibrert ift. målte vannføringer i vassdraget da dette ikke foreligger.
- Stikkrenner kan fungere som flaskehalser som hindrer fri strømming i vassdrag og som igjen kan redusere vannmengden som videreføres nedstrøms vassdraget. Basert på SVV sin tjeneste Vegkart.no, går det en stikkrenne gjennom Nordsjøvegen oppstrøms Grødaland i dag. Dimensjon på rennen er ikke oppgitt, men ifølge opplysninger ble den etablert i 2020. Det forutsettes derfor at den er dimensjonert for 200 års flom og har tilstrekkelig kapasitet til at vannet strømmer fritt ned mot Grødaland.

5 FLOMKARTLEGGING KVIAMARKA

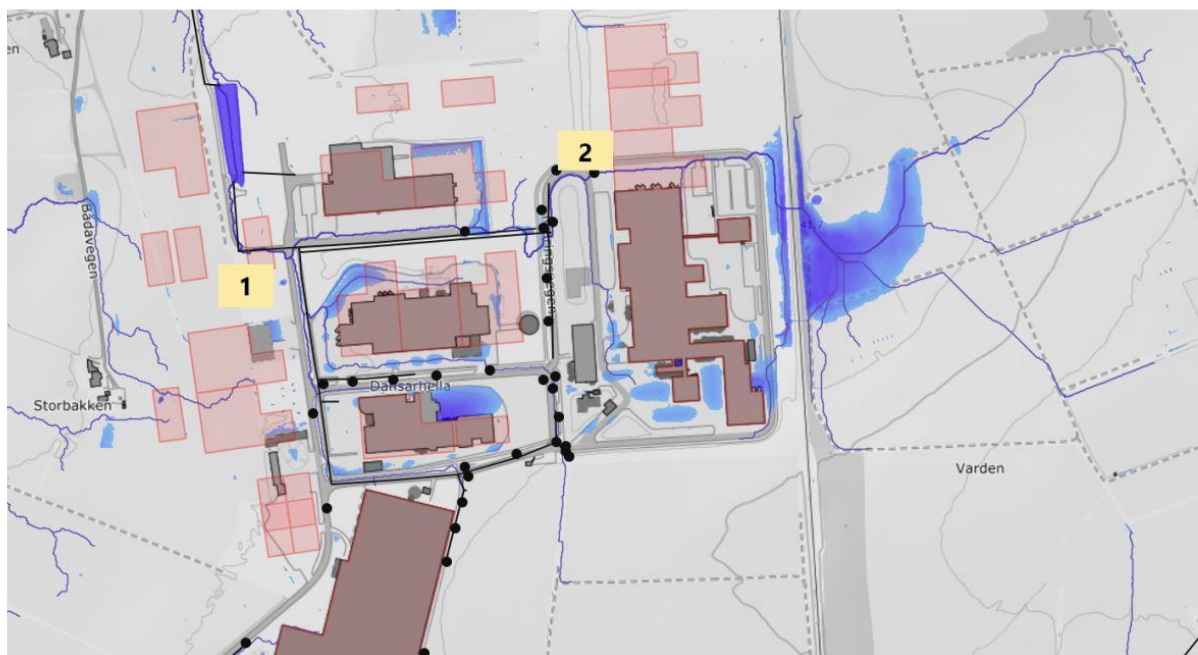
Kviamarka ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for flom og det finnes ingen nærliggende vassdrag som utgjør en fare for utbyggingen.

Flomsituasjoner vil derfor evt. kun oppstå på grunn av interne forhold på planområdet. Dette inkluderer oppstuvning i ledningsnett eller mangel på tilrettelagte flomveier. Det er gjort en vurdering av sårbare områder innad i planområdet ved hjelp av SCALGO. På bildet under vises områder med oppstuvning ved en regnhendelse som tilsvarer 200 års flom. Det er benyttet en intensitet på 20.23 cm, som tilsvarer døgnverdien for flomhendelsen fra 07.08.14, inkl. klimafaktor på 1,25. Vanddybder under 10 cm er tatt bort i visningen.



Basert på analysen fra SCALGO er flomfaren størst der det allerede er etablert bygg. Dette skyldes forsenkninger i terrenget. Områdene der det planlegges nye bygg viser ingen nevneverdige ansamlinger av vann.

To av de planlagte byggene er imidlertid plassert oppå eksisterende flomvei og det anbefales at disse enten flyttes eller utgår.



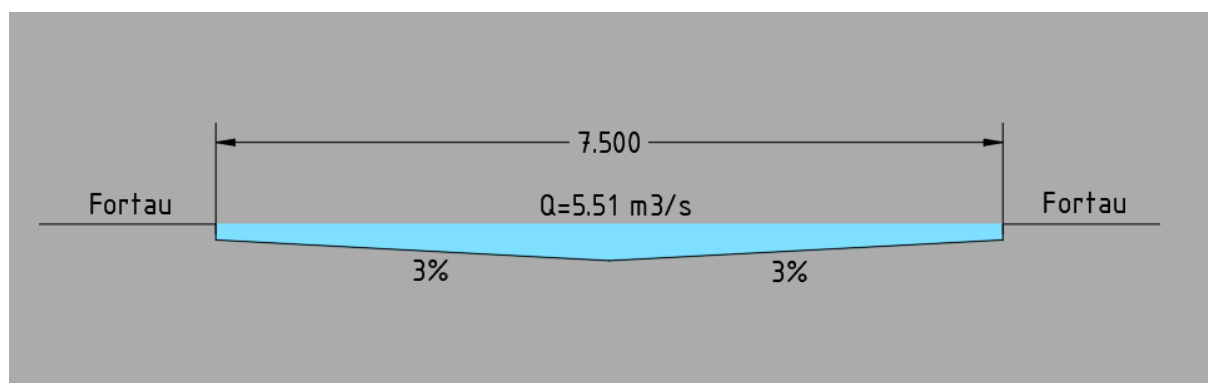
Planlagte bygg som er i konflikt med flomvei. Svarte prikker er eksisterende sluker.

Ved oppstuvning i ledningsnett vil vannet stige opp av kummer/sluk og følge terrenget og flomveiene ut i resipient.

Ved videre planlegging av området må de interne flomveiene hensyntas og opprettholdes. Nye tomter må opparbeides med fall bort fra konstruksjoner og mot nærmeste flomvei.

Basert på data fra flomhendelsen 07.08.14 er det beregnet en flomvannføring for Kviamarka på $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ved hjelp av den rasjonelle formel.

Dersom veiarealene utformes med V-fall, vil de ha kapasitet til å håndtere en avrenning på $1,21 \text{ m}^3/\text{s}$. Der man har fortau på begge sider vil kapasiteten øke til $5,51 \text{ m}^3/\text{s}$.



Der man ikke har fortau på begge sider, kan grøfter benyttes til å håndtere øvrig flommengde.

6 KONKLUSJON

Basert på utført flomkartlegging kan følgende konklusjoner gjøres:

6.1 GRØDALAND

For å sikre fremtidig utbygging mot flomskader, må bekken legges om iht. planforslaget. Tilstrekkelig kapasitet kan oppnås ved å utforme bekken med en bunnbredde på 7 m og sideskråninger på 1:3. Tverrsnittet må imidlertid tilpasses til de stedlige forholdene, noe som kan medføre en brattere stigning enkelte steder på grunn av dybden på bekken. I planen er det avsatt et grøntbelte på 33 m for å ivareta omleggingen og utvidelsen av bekkeprofilet. Nødvendig toppbredde vil variere ut ifra dybde og eksisterende terreng.

Det anbefales at tverrsnittet utvides helt opp til profil 2150.

Stikkrenne under Nordsjøvegen bør også oppgraderes til minst DN1600.

Utover omlegging av bekken, vil det være nødvendig å ivareta interne flomveier i planområdet også. Uteområdene må planeres og opparbeides slik at vann ledes bort fra konstruksjoner og enten følger veiarealet eller åpne flater ut til resipienten.



Forslag til interne flomveier

6.2 KVIAMARKA

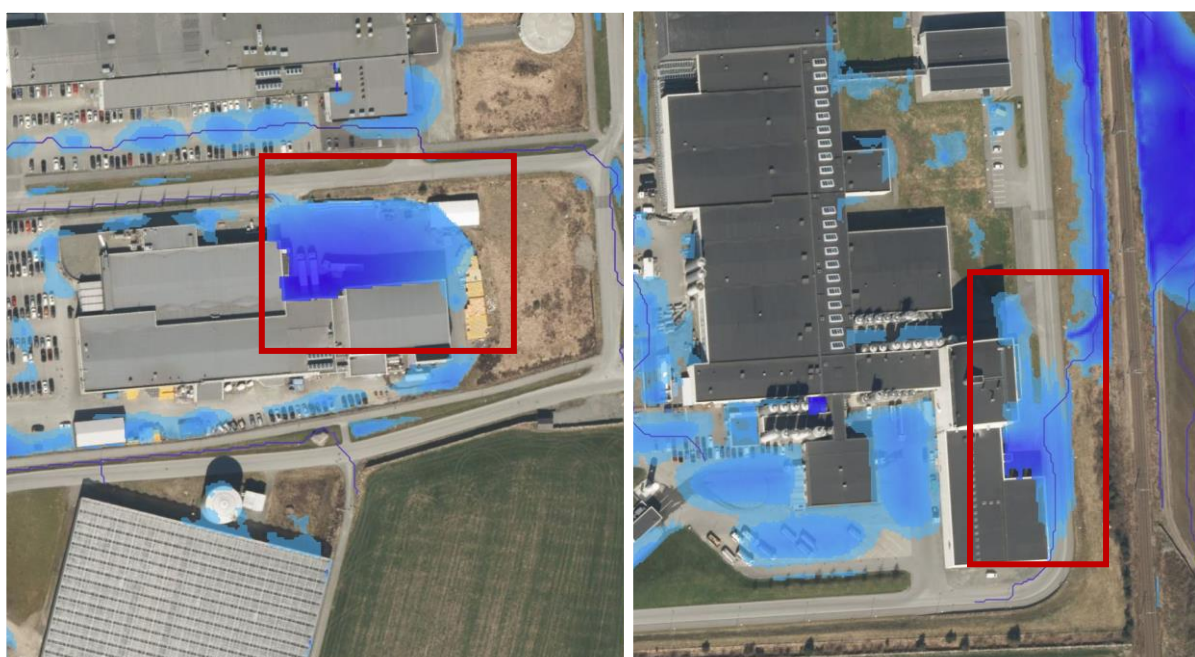
Basert på opplysninger i tilgjengelige databaser samt vurdering av det totale nedslagsfeltet for Kviamarka anses flomfaren som liten. Det er ingen vassdrag eller flomveier i nærheten som kan forårsake skade på eksisterende og fremtidig bygningsmasse.

- Nye tiltak ligger ikke innenfor aktsomhetsområdet for flom.
- Det er ingen registrerte vassdrag og elvenett i nærheten som kan forårsake flom.
- Det er ikke registrert tidligere flom i området iht. databasen NVE Flomhendelser.
- Nedslagsfeltet er relativt lite.

Konklusjonen er derfor at det ikke er nødvendig å etablere flomsikringstiltak for utvidelsen av næringsområdet.

To av de planlagte byggene er imidlertid plassert i konflikt med eksisterende flomvei og bør enten flyttes eller utgå.

Analysen i SCALGO viser at det potensielt kan samles en del vann rundt enkelte av dagens bygg som følge av forsenkninger i terrenget. Dette gjelder særlig tomten til Den Stolte Hane og Tine Meierier.



Flomutsatte områder ved 200 års flom, Den Stolte Hane t.v, Tine Meierier t.h.

Vannansamlinger på parkeringsareal utgjør ikke en fare for konstruksjoner så lenge disse blir drenert ut over tid. Det er ukjent om det foreligger sluker innenfor de flomutsatte arealene da kommunalt VA-kart ikke viser dette.

For å hindre vannansamlinger på utearealene kan man se på muligheter for å reasfaltere disse med fall ut mot hovedflomvei. Alternativt kan man bruke de åpne, tilgrensende markene til å lagre/magasinere flomvann. Da må det lages en forsenkning i terrenget som er lavere enn uteplassen slik at vannet ledes naturlig hit.

Dersom det er ønskelig å utbedre de sårbare områdene rundt eksisterende bygg, kan man se på detaljløsninger i neste fase.

Overvannsberegning

Prosjekt	Bistand REG Grørdaland og Kviamarka		
Prosjektnummer	110672.005		
Utført av	ADIGR		
Utført dato	21.03.2024	Vedlegg	1

Arealer før utbygging

Arealtype	Avrenningsfaktor	Areal
	Totalt areal	
	Redusert areal	
	Midlere avrenningsfaktor	

Konsentrasjonstid før utbygging

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfelt	
Høydedifferanse i nedbørsfelt	
Beregnet konsentrasjonstid	
Selvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	

Overvannsmengder før utbygging

Dimensjonerende avrenning	
Regnvolum	

Navn på nedbørsvfelt	Grødaland 200 år
Gjentaksintervall	200 år
Klimafaktor	1.25
Målestasjon	Flomhendelse 07.08.14

Arealer etter utbygging

Arealtype	Avrenningsfaktor	Areal
Skog	0.30	180000 m ²
Åpen fastmark	0.50	180000 m ²
Jordbruk	0.40	1620000 m ²
Urban	0.90	190000 m ²
Myr	0.10	32000 m ²
Totalt areal		2202000 m ²
Redusert areal		966200 m ²
Midlere avrenningsfaktor		0.44

Konsentrasjonstid etter utbygging

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	1
Lengde av nedbørsfelt	4241 m
Høydedifferanse i nedbørsfelt	59 m
Beregnet konsentrasjonstid	361 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	360 min
Dimensjonerende konsentrasjonstid	360 min

Overvannsmengder etter utbygging

Dimensjonerende avrenning m/ klimaf.	8503 l/s
Regnvolum	183655 m³

Magasineringsbehov

Maks utslippskrav	
Andel videreført vannmengde	
Maks tillatt påslipp til kommunalt nett	

Nødvendig fordrøyningsvolum

Varighet (min)	Regnintensitet (l/s·ha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/s·ha)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasineringsvolum (m³)
1	0.0	0.0				
2	0.0	0.0				
3	0.0	0.0				
5	506.7	633.4				
10	426.7	533.4				
15	405.6	507.0				
20	0.0	0.0				
30	287.2	359.0				
45	240.4	300.5				
60	193.6	242.0				
90	134.3	167.9				
120	121.1	151.4				
180	89.5	111.9				
360	70.4	88.0				
720	37.5	46.9				
1440	18.9	23.6				

Kommentarer									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Kontaktinfo:
T: 992 04 323
E: info@headenergy.no

HEAD ENERGY

Kontorer:
Nordåsdaalen 27, 5235 Rådal
Heiamyrå 19, 4031 Stavanger

Overvannsberegning

Prosjekt	Bistand REG Grødalend og Kviamarka		
Prosjektnummer	110672.005		
Utført av	ADIGR		
Utført dato	17.02.2023	Vedlegg	2

Arealer før utbygging

Arealtype	Avrenningsfaktor	Areal
	Totalt areal	
	Redusert areal	
	Midlere avrenningsfaktor	

Konsentrasjonstid før utbygging

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfelt	
Høydedifferanse i nedbørsfelt	
Beregnet konsentrasjonstid	
Selvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	

Overvannsmengder før utbygging

Dimensjonerende avrenning	
Regnvolum	

Navn på nedbørsvfelt	Kviamarka 200 år
Gjentaksintervall	200 år
Klimafaktor	1.25
Målestasjon	Flomhendelse 07.08.14

Arealer etter utbygging

Arealtype	Avrenningsfaktor	Areal
Skog	0.30	19000 m ²
Åpen fastmark	0.50	110000 m ²
Jordbruk	0.40	330000 m ²
Urbant	0.90	180000 m ²
	Totalt areal	639000 m ²
	Redusert areal	354700 m ²
	Midlere avrenningsfaktor	0.56

Konsentrasjonstid etter utbygging

Beregningsmetode	SINTEF
Type felt	Naturlig felt
Andel innsjø (%)	
Lengde av nedbørsfelt	1946 m
Høydedifferanse i nedbørsfelt	20.8 m
Beregnet konsentrasjonstid	256 min
Selvvalgt konsentrasjonstid	
Dimensjonerende konsentrasjonstid	360 min

Overvannsmengder etter utbygging

Dimensjonerende avrenning m/ klimaf.	3121 l/s
Regnvolum	67421 m³

Magasineringsbehov

Maks utslippskrav	
Andel videreført vannmengde	
Maks tillatt påslipp til kommunalt nett	

Nødvendig fordrøyningsvolum

Varighet (min)	Regnintensitet (l/s·ha)	Regnintensitet inkl. klimafaktor (l/s·ha)	Tilført vannmengde (l/s)	Tilført volum (m³)	Videreført volum (m³)	Magasineringsvolum (m³)
1	0.0	0.0				
2	0.0	0.0				
3	0.0	0.0				
5	506.7	633.4				
10	426.7	533.4				
15	405.6	507.0				
20	0.0	0.0				
30	287.2	359.0				
45	240.4	300.5				
60	193.6	242.0				
90	134.3	167.9				
120	121.1	151.4				
180	89.5	111.9				
360	70.4	88.0				
720	37.5	46.9				
1440	18.9	23.6				

Kommentarer	
1	
2	
3	

Kontaktinfo:
T: 992 04 323
E: info@headenergy.no

HEAD ENERGY

Kontorer:
Nordåsdaalen 27, 5235 Rådal
Heiamyrå 19, 4031 Stavanger

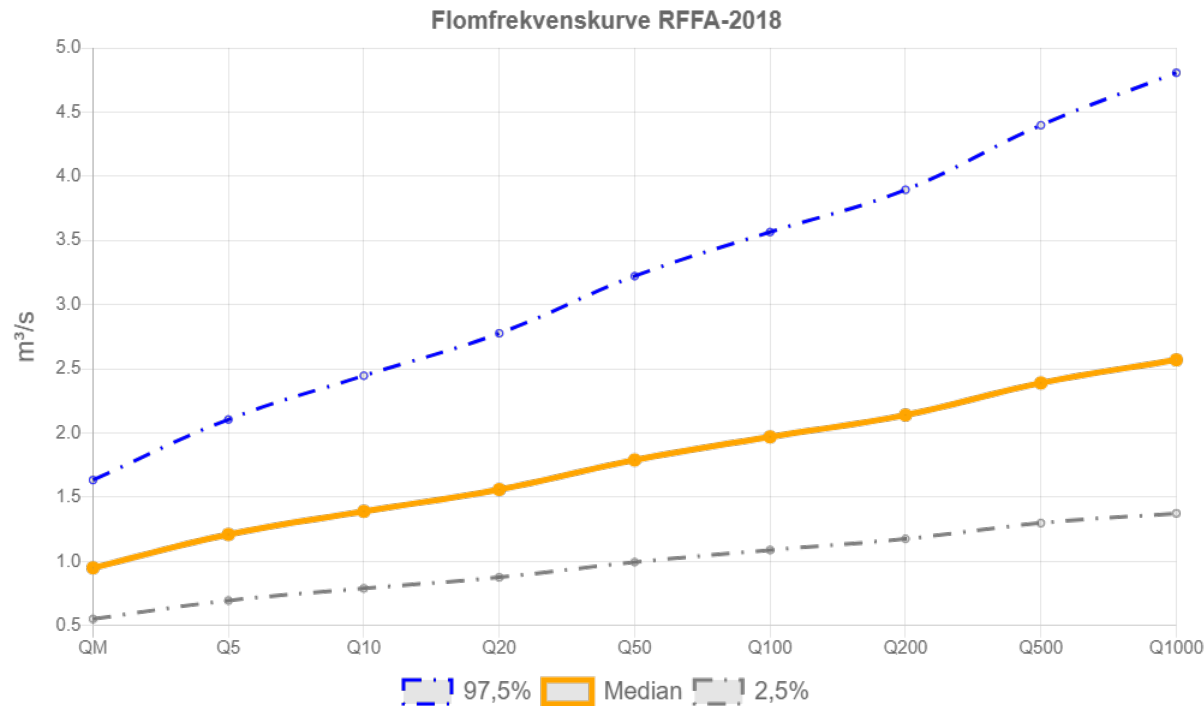
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 028.23
Kommune.: Hå
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: KYSTFELT
Nedbørfeltareal: 2.42 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km2, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

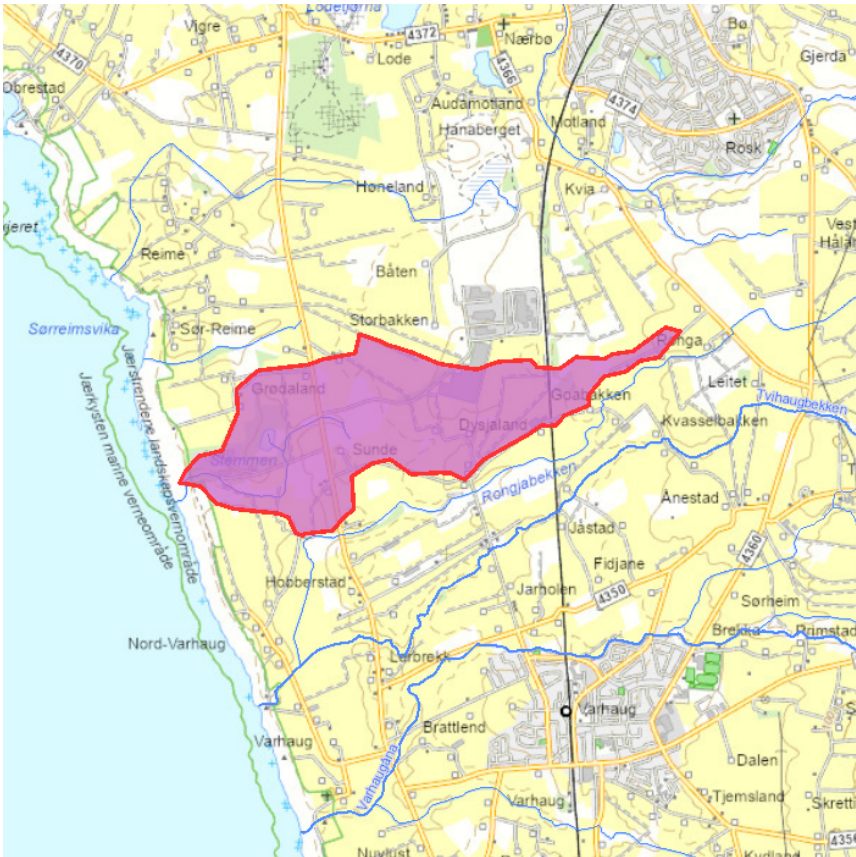
Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	393	l/s*km²
Klimapåslag	20	%
Kulminasjonsfaktor	2.19	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	822	l/s*km²
Klimapåslag	40	%
Annet		
Tilløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.27	1.46	1.64	1.88	2.07	2.25	2.52	2.71	-
Flomverdier, m³/s	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.4	2.6	2.6
Flom usikkerhet (97,5%), m³/s	1.6	2.1	2.4	2.8	3.2	3.6	3.9	4.4	4.8	-
Flom usikkerhet (2,5%), m³/s	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	-
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.24	1.46	1.70	2.05	2.36	2.71	3.25	3.72	-
Flomverdier, m³/s	2.0	2.5	2.9	3.4	4.1	4.7	5.4	6.5	7.4	7.5
Flom usikkerhet (97,5%), m³/s	3.5	4.5	5.4	6.4	8.0	9.4	10.8	12.9	14.8	-
Flom usikkerhet (2,5%), m³/s	1.1	1.4	1.6	1.8	2.1	2.3	2.7	3.2	3.7	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnpunkt: 45028 W 6537148 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	2.42	km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.01	%
Elvleengde uten sjø ($E_{TL,net}$)	1.9	km
Elvegradient (E_G)	11.0	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$)	7.4	m/km
Helning	1.5	°
Dreneringstetthet (D_T)	0.8	km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	3.6	km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0	%
Dyrket mark (A_{JORD})	61.2	%
Myr (A_{MYR})	0	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	7.8	%
Sjø (A_{SJO})	0.6	%
Snaufjell (A_{SF})	0	%
Urban (A_U)	0	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	30.6	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	5	m
Høyde ₁₀	18	m
Høyde ₂₅	20.5	m
Høyde ₅₀	29	m
Høyde ₇₅	40.5	m
Høyde _{MAX}	62	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q_N)	31.3	l/s*km ²
Nedbør juni	82	mm
Nedbør juli	104	mm
Regn og snøsmelting mai	101	mm
Regn og snøsmelting juni	112	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	87	mm
Regn og snøsmelting november	177	mm
Temperatur februar	0.3	°C
Temperatur mars	1.9	°C

Channel Report

Grødabekken

Trapezoidal

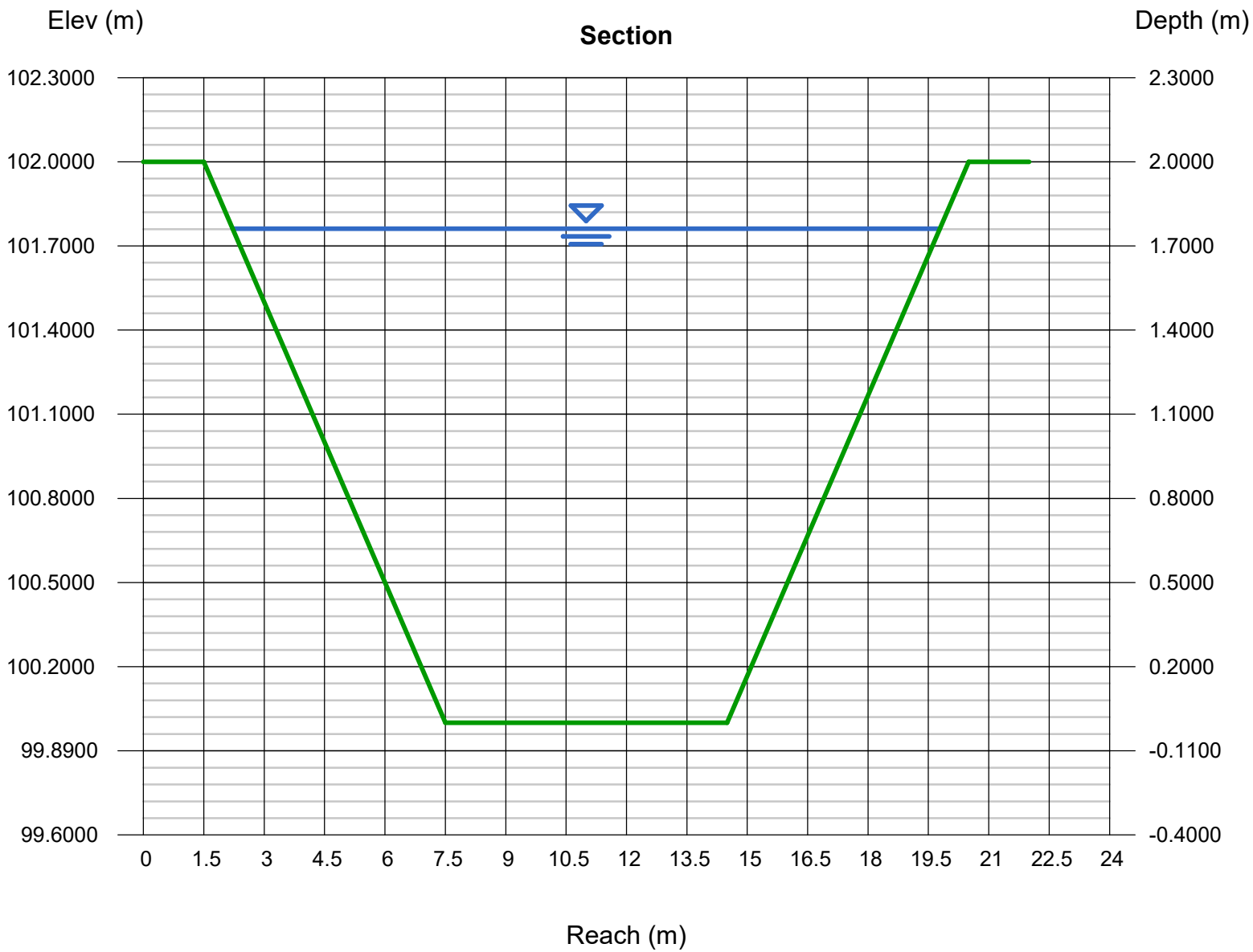
Bottom Width (m)	= 7.0000
Side Slopes (z:1)	= 3.0000, 3.0000
Total Depth (m)	= 2.0000
Invert Elev (m)	= 100.0000
Slope (%)	= 0.0100
N-Value	= 0.032

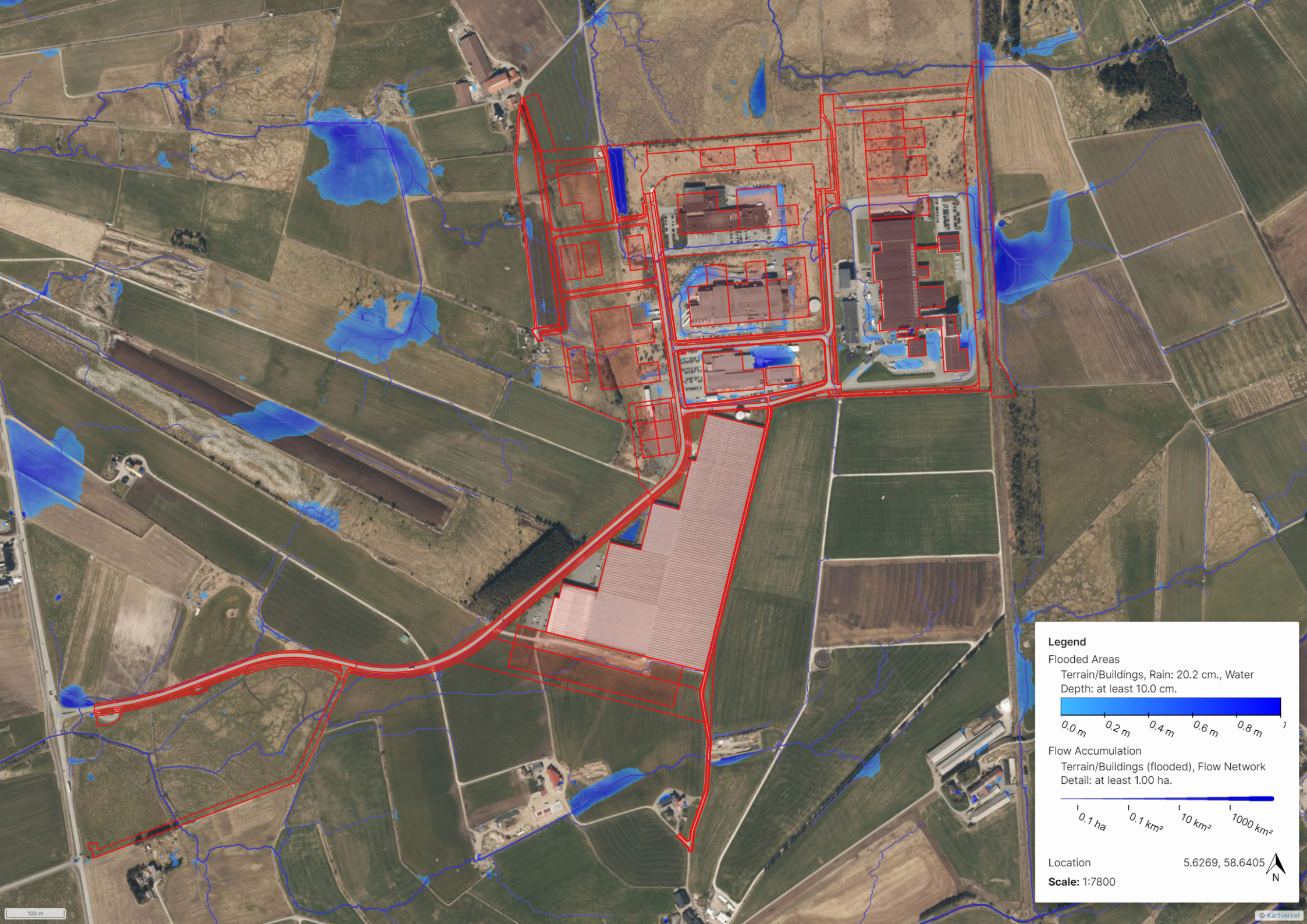
Calculations

Compute by:	Known Q
Known Q (cms)	= 7.6000

Highlighted

Depth (m)	= 1.7618
Q (cms)	= 7.6000
Area (sqm)	= 21.6436
Velocity (m/s)	= 0.3511
Wetted Perim (m)	= 18.1423
Crit Depth, Yc (m)	= 0.4633
Top Width (m)	= 17.5705
EGL (m)	= 1.7680

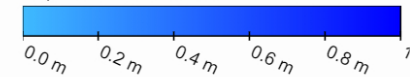




Legend

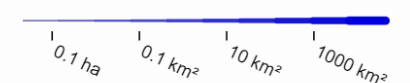
Flooded Areas

Terrain/Buildings, Rain: 20.2 cm., Water Depth: at least 10.0 cm.



Flow Accumulation

Terrain/Buildings (flooded), Flow Network Detail: at least 1.00 ha.



Location

5.6269, 58.6405

Scale: 1:7800

